



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2000017196 A**(43) Date of publication of application: **18.01.00**

(51) Int. Cl

C09C 3/06
C09D 5/24
C09D 5/25
C09D 7/12
H05K 1/09

(21) Application number: **10202789**(22) Date of filing: **02.07.98**(71) Applicant: **HITACHI LTD**

(72) Inventor: **KINOSHITA MADOKA**
OKAMOTO MASAHIRO
FUJII MITSURU
SENGOKU NORIO

(54) **THICK FILM PASTE, POWDER FOR THICK FILM PASTE AND WIRING SUBSTRATE, AND THEIR PRODUCTION**

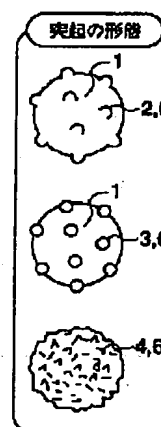
wiring substrate, an insulator, a resistor, a protecting films, etc.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain the subject powder not causing a blot, etc., having an excellent leveling property, capable forming a high aspect ratio line, capable of forming a thick film paste hardly changing its viscosity, when printed, and useful in the field of printing, by disposing a specific amount of projections having a specified diameter on the surface of each particle.

SOLUTION: This powder for thick film pastes is obtained by covering ³1.5% of the surface of each particle 1 comprising an inorganic substance with plural projections 2, 3, 4 having a diameter which is ³10 nm and 220% of the diameter of the particle 1. The powder is obtained, for example, by forming prescribed projections 2, 3, 4 on the surface of each particle 1 by a crystal growth method, a fine particle-adhering method or a surface-roughening method. The powder is mixed with a vehicle to form a thick film paste. The thick film paste can be sintered to form the conductor of a



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-17196
(P2000-17196A)

(43) 公開日 平成12年1月18日 (2000.1.18)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
C 0 9 C	3/06	C 0 9 C 3/06	4 E 3 5 1
C 0 9 D	5/24	C 0 9 D 5/24	4 J 0 3 7
	5/25	5/25	4 J 0 3 8
	7/12	7/12	Z
H 0 5 K	1/09	H 0 5 K 1/09	A

審査請求 未請求 請求項の数12 F D (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平10-202789

(22) 出願日 平成10年7月2日 (1998.7.2)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所
東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 木下 円

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株
式会社日立製作所生産技術研究所内

(72) 発明者 岡本 正英

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株
式会社日立製作所生産技術研究所内

(74) 代理人 100087170

弁理士 富田 和子

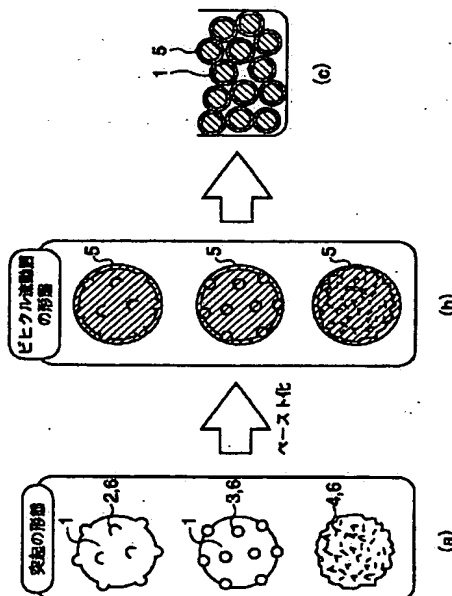
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 厚膜ペースト、厚膜ペースト用粉末及び配線基板、並びにそれらの製造方法

(57) 【要約】

【課題】 バインダ、溶剤の種類に関わらず、印刷時ににじみやかすれが生じず、レベリング性に優れ、高アスペクト比のラインを形成でき、しかも印刷時に粘度が変化しにくい。

【解決手段】 表面の1.5%以上が突起物6で覆われている無機粉末粒子1を用いる。突起物6の直径は、粒子本体1の直径の20%以下、かつ、10nm以上とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】無機物からなる第1の粒子と、
上記第1の粒子表面に設けられた複数の突起とからなる
粒子を含み、

上記第1の粒子表面全体の1.5%以上が、上記突起に
より覆われており、

上記突起の直径は、10nm以上、かつ、上記第1の粒
子の直径の20%以下であることを特徴とする厚膜ペ
ースト用粉末。

【請求項2】上記突起は、

上記第1の粒子表面に付着した第2の粒子であることを
特徴とする請求項1記載の厚膜ペースト用粉末。

【請求項3】上記突起は、

上記第1の粒子表面に成長した無機物であることを特徴
とする請求項1記載の厚膜ペースト用粉末。

【請求項4】上記突起は、

上記第1の粒子表面に凹部を形成することにより形成さ
れたものであることを特徴とする請求項1記載の厚膜ペ
ースト用粉末。

【請求項5】請求項1記載の厚膜ペースト用粉末と、ビ
ヒクルとを含むことを特徴とする厚膜ペースト。

【請求項6】請求項5記載の厚膜ペーストを焼結して得
られた導体、絶縁体、抵抗体又は保護膜を備えることを
特徴とする配線基板。

【請求項7】請求項5記載の厚膜ペーストを印刷し、加
熱して焼結することにより、導体、絶縁体、抵抗体又は
保護膜を形成する工程を備えることを特徴とする配線基
板の製造方法。

【請求項8】請求項1記載の厚膜ペースト用粉末と、ビ
ヒクルとを混合する工程を備えることを特徴とする厚膜
ペーストの製造方法。

【請求項9】無機物からなる第1の粒子表面の1.5%
を覆うように、

直径が、10nm以上、かつ、上記第1の粒子の直径の
20%以下である突起を、上記第1の粒子表面に設ける
突起形成工程を備えることを特徴とする厚膜ペースト用
粉末の製造方法。

【請求項10】上記突起形成工程は、

上記第1の粒子表面に第2の粒子を付着させる工程であ
ることを特徴とする請求項9記載の厚膜ペースト用粉末
の製造方法。

【請求項11】上記突起形成工程は、

上記第1の粒子表面に無機物を成長させる工程であるこ
とを特徴とする請求項9記載の厚膜ペースト用粉末の製
造方法。

【請求項12】上記突起形成工程は、

上記第1の粒子表面に凹部を形成し、該凹部以外の箇所
を残すことにより、該凹部以外の箇所を突起とする工程
であることを特徴とする請求項9記載の厚膜ペースト用
粉末の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】導体、絶縁体、抵抗体、保護
体等をスクリーン印刷等の印刷法によって形成する際に
用いられる厚膜ペーストと、該ペーストに用いられる粉
末と、該ペーストを用いて形成される配線基板と、それ
らの製造方法とに関する。

【0002】

【従来の技術】導電性厚膜、絶縁性厚膜、抵抗体及び保
護体等に用いられる厚膜ペーストは、一般に、導電性粉
末又は絶縁性粉末等の無機粉末と、有機溶剤と、バイン
ダとからなり、必要により添加剤が加えられる。この厚
膜ペーストを用いて厚膜を形成するにあたっては、通
常、スクリーン印刷法が用いられる。この印刷法は、基
板上に厚膜ペーストをパターン印刷し、印刷後のペース
トを乾燥させて溶剤を蒸発させた後、脱バインダ工程に
よりバインダを除去し、更に焼結工程により無機粉末を
焼結させて、所望のパターンの厚膜を形成するというも
のである。

【0003】近年、電子部品の小型化、高性能化に伴
い、厚膜パターンの微細化、高精度化が要求されるよう
になってきており、高アスペクト比の微細なパターンを
厚膜ペーストによって形成することが、重要な課題とな
っている。しかし、厚膜ペーストには、高アスペクト比
の微細パターンを形成しようとすると、にじみやかすれ
等が生じやすいという問題がある。

【0004】そこで、これらの問題を解決するため、バ
インダ成分にニトロセルロース又はニトロセルロースと
エチルセルロースとの混合物を用いる方法（特開平8-96
624号公報）や、2-テトラデカノールを含む溶剤を用
いる方法（特開平8-148787号公報）が提案されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、これらのバ
インダや溶剤を用いても、にじみやかすれは完全になく
ならない。また、これらのバインダや溶剤は、ビヒクルに
するために、それぞれに用いられる溶剤やバインダと互
いに溶け合う必要性があり、選択範囲が限られる。更
に、これらのバインダや溶剤は被印刷物を溶解する場合
があり、このような場合には使用できないことがある。

【0006】また、従来の厚膜ペーストでは、印刷工
程において粘度が変化する。この粘度変化は、均質な印
刷を困難にし、変化が大きいと、均質な印刷を維持する
ために、印刷工程の途中で印圧やスキージスピード等の
印刷条件を変えなければならない。また、変化が極端な
場合には、印刷ができなくなることもあある。

【0007】そこで本発明は、バインダ、溶剤の種類の
関わらず、にじみ、かすれ等が生じず、かつレベリング
性に優れ、高アスペクト比のライン形成を可能にし、し
かも印刷時の粘度変化の少ない厚膜ペーストを提供する
ことを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】発明者らは、ペーストの主成分である粒子及びビヒクルに関して種々検討を行った結果、にじみやかすれ等が、ビヒクルが不均一であったり、無機粉末粒子が凝集していたりといった、ペーストの分散性の低さに起因することを見出し、表面に突起物を備える粉末粒子を用いると、粉末粒子の高分散化、ビヒクルの均一化を実現できるという新たな知見に基づき、本発明に至った。本発明では、表面の1.5%（面積比）以上が突起物で覆われている粉末粒子を含む厚膜ペーストが提供される。なお、本発明において粉末粒子の表面を被覆する突起物の直径は、当該粒子の直径の20%以下であり、かつ、10nm以上である。

【0009】従来の厚膜ペーストは、図2に示すようにビヒクル8が不均一なため無機粉末粒子1の流れが悪く、これが印刷時ににじみやかすれを生じる原因となっていた。これに対して、本発明では、図1(a)に例示するように、無機粉末粒子1の表面に突起2~4があるため、粒子1が凝集しにくい。また、このような突起2~4を有する粒子1を用いて厚膜ペーストを調製した場合、図1(b)に示すように、粒子1表面の突起6と突起6との間にビヒクルが流れ込み、ビヒクルが厚さの均一な層を形成するための柱として突起6が機能するため、粒子1の周囲に均一な流動層5が保持される。したがって、表面に突起6を有する無機粉末粒子1を用いれば、この流動層5の存在により、分散性及び流動性すなわちレベリング性の良い、印刷時ににじみやダレ、かすれ等を生じない厚膜ペースト（図1(c)）が得られる。なお、図1(b)における各粒子の図は断面図ではないが、図を見やすくするため、ビヒクルに覆われている部分に斜線のハッチングを付して図示した。

【0010】更に、本発明の厚膜ペーストは、印刷工程中での粘度変化が少ないという特性も備えている。これは、本発明における流動層5が粒子表面の突起間の間隙に入り込んで安定に存在しているため、この流動層5を構成するビヒクル中の溶剤分が印刷工程中に蒸発したり、被印刷物に吸収されたりしにくいためである。

【0011】また、本発明では、上述した本発明の厚膜ペーストを焼結して得られた導体、絶縁体、抵抗体又は保護膜を備える配線基板と、該基板の製造方法とが提供される。なお、本発明の配線基板は、プリント配線基板及びセラミック配線基板のいずれであってもよく、多層であると単層であるとを問わない。

【0012】更に、本発明では、無機物からなる第1の粒子と、この第1の粒子表面に設けられた複数の突起とからなる粒子を含み、第1の粒子表面全体の1.5%以上が当該突起により覆われており、この突起の直径が、10nm以上、かつ、上記第1の粒子の直径の20%以下である厚膜ペースト用粉末と、該粉末の製造方法と、該粉末を用いる厚膜ペーストの製造方法とが提供され

る。

【0013】

【発明の実施の形態】本発明において、上記第1の粒子表面に設けられる突起は、ビヒクル層の柱として機能するものであればいかなるものでもよく、例えば、第1の粒子表面に付着した微細粒子、及び／又は、上記第1の粒子表面に成長した無機物の結晶等などが挙げられる。また、第1の粒子表面に凹部を形成し、他の部分を残すことによって当該残った部分を相対的に凸部とすることにより、突起としてもよい。突起の組成は、上記第1の粒子と同組成のものでも、異組成のものでも構わない。例えば、導体粒子表面に絶縁体の突起を形成したり、絶縁体粒子表面に導体の突起を形成したりしてもよい。

【0014】突起の形成方法は特に限定されるものではなく、例えば、第1の粒子そのものを加工する方法としては、粒子をエッチング等により表面粗化する方法、粒子表面に微細な酸化粒子等を成長させる方法などがある。例えば、第1の粒子が銅であれば、該粒子表面の酸化により酸化銅結晶を成長させることができる。具体的には、銅粉末を空気中で100℃前後の温度で加熱すると、銅粉末上に微細な酸化銅が成長する。

【0015】また、第1の粒子上に突起を付着させる方法としては、第2の粒子を付着させる方法がある。具体的には、付着させようとする微粒子をエタノール等の有機溶剤中に分散させ微粒子の一次粒子分散液を調製し、その分散液中に第1の粒子を分散させて、第2の粒子を第1の粒子に吸着させたのち、溶剤を乾燥、除去すれば、第2の粒子が付着した第1の粒子が得られる。なお、付着させる第2の粒子は、無機物でも、有機物でもよい。脱バインダ時にバインダと同様に除去される有機高分子化合物を第2の粒子として用いても構わない。

【0016】突起の直径は、ビヒクルによる流動層を形成するために、10nm以上、第1の粒子直径の20%の以下であることが必要である。突起が10nm以下になると、ビヒクルが突起と突起の間に入らないため、ビヒクルによる流動層ができず、また突起が粒子直径の20%以上の大きさになると、主成分の粒子間の間が広くなり過ぎて、やはりビヒクルによる流動層ができなくなる。また、突起は、粒子の表面を均一に覆っていることが好ましく、その被覆率は1.5%以上が必要である。これ以下であると、突起と突起の間が開き過ぎるため、ビヒクルによる流動層が形成できなくなる。

【0017】本発明の厚膜ペーストは、厚膜ペースト用粉末45~95重量部と、ビヒクルとしてバインダ0.5~30重量部及び溶剤5~55重量部とを含有することが望ましく、必要に応じて他の成分を含んでもよい。

【0018】

【実施例】以下、本発明を実施例及び比較例を用いて詳細に説明する。なお、以下の各実施例では、特に明記し

ない限り、粒径に直径を用いた。

【0019】また、本明細書では、図9に示すように、突起物6の重心6aと第1の粒子1の重心1aとを結んだ直線7に平行な方向を投影方向として、突起物6を第1の粒子1表面への投影して得られる像8（図9では太線により図示）の面積（以下、単に投影面積と呼ぶ）の合計、第1の粒子1の表面積に占める割合を「被覆率」とする。なお、投影面積は、突起物6の形状を球であると仮定して近似的に求める。

【0020】例えば、直径5 μ mの粒子1に、その1/50（体積比）の直径0.5 μ mの微細粒子3を付着させて突起6とした場合、第1の粒子1個の体積は65.4 μ m³、表面積は78.5 μ m²であるのに対し、付着させた微細粒子1個の体積は5.24 $\times 10^{-4}$ μ m³、投影面積は7.85 $\times 10^{-3}$ μ m²である。また、1個の第1の粒子1に対する微細粒子3の総体積は、体積比が50:1であることから、1.308 μ m³となり、これは微細粒子3の2515.4個に相当する。したがって、被覆率は、2515.4 \times （7.85 $\times 10^{-3}$ ）/78.5 $\times 100 \div 2.5$ （%）となる。

【0021】＜実施例1～4、比較例1～3＞

（1）銅粉末の調製

実施例1～4では、銅粒子の表面に突起物を形成する方法として、銅粒子表面に酸化銅の微細粒子を成長させる方法を用いた。本来、銅導体ペーストはその特性上、酸化させることは好ましくないが、処理前後の酸素含有率の変化量を15%以下に抑えることにより、銅粉末の特性を失うことなく、微細な突起を形成することができるため、このような突起形成方法も、本発明に適用可能である。

【0022】本実施例では、銅粒子として、平均粒径5 μ mのアトマイズ粉の粒子を用いた。この銅粉100gを、大気中で、125℃で1時間（比較例1）、130℃で1時間（実施例1）、135℃で1時間（実施例2）、140℃で1時間（実施例3）、145℃で1時間（実施例4）又は150℃で1時間（比較例2）、それぞれ熱処理した。得られた銅粉末のうち、比較例2のものは、酸化が進んで塊状となり導体ペーストに使用することはできなかった。

*

*【0023】得られた各銅粉末の粒子表面をSEM（走査型電子顕微鏡）により観察したところ、酸化条件によって、微小突起の量が異なっていた。各実施例において調製された粒子のSEMによる電子顕微鏡写真を図3～7に示す。また、熱処理を行う前の無機粉末粒子（比較例3）のSEMによる電子顕微鏡写真を図8に示す。

【0024】各実施例において得られた突起の大きさは25～50nm程度であり、この微細突起による粒子表面の被覆率は、実施例1（図3）が約80%、実施例2（図4）が約90%、実施例3（図5）及び実施例4（図6）がほぼ100%であったが、比較例1（図7）では0.5%であった。

【0025】（2）ペーストの調製

実施例1～4及び比較例1、3の各銅粉を用い、つぎのようにしてペーストを調製した。

【0026】まず、バインダ（エチルセルロース）1重量%を溶剤（ α -テレピネオール）10重量部中に混合し、120℃で加熱して溶解させてビヒクルを調製した。次に、このビヒクルと粒子に突起を形成した銅粉末89重量部とを3本ロール混練装置を用いて混合し、ペーストとした。

【0027】（3）導体ペーストの評価

得られた各ペーストの印刷性を、70 μ m幅のラインパターンを有するサスペンドメタルスクリーンにより、グリーンシート上に各ペーストを印刷し、印刷されたパターンのにじみ幅（印刷後のライン幅の実寸-70 μ m）、印刷かすれの有無、及び、レベリング性を示す値としてラインの表面凹凸の差の最大値を求めることにより評価した。なお、にじみ幅は10 μ m以下であることが望ましい。また35 μ m以上の膜厚が形成できることが望ましく、凹凸の差の最大値は5 μ m以下であることが望ましい。

【0028】また、ペーストの安定性を評価するため、印刷前と、グリーンシート200枚を印刷した後とのペーストの粘度を測定し、粘度の変化率を求めた。印刷性及び安定性に関する測定結果を表1に示す。

【0029】

【表1】

		実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	比較例1	比較例3
熱処理条件	温度 時間	130℃ 1h	135℃ 1h	140℃ 1h	145℃ 1h	125℃ 1h	なし
被覆率(%)		80	90	100	100	0.5	0
にじみ幅		5 μ m	4 μ m	4 μ m	4 μ m	40 μ m	40 μ m
印刷かすれ		なし	なし	なし	なし	あり	あり
最大膜厚		55 μ m	60 μ m	63 μ m	60 μ m	35 μ m	38 μ m
凹凸の差		5 μ m	5 μ m	5 μ m	5 μ m	30 μ m	30 μ m
粘度変化率(%)		+5	+4	+3	+4	+25	+30

比較例1では、突起による被覆率が0.5%と小さかったため、突起形成処理を全く行っていない比較例3のペーストと同等の特性しか得られなかった。

【0030】これに対して、実施例1～4では、1.5

%以上の被覆率で微細突起が形成されたため、印刷時のにじみは解消され、かすれも発生しなかった。また、最大膜厚も55 μ m以上と高アスペクト比のパターンを形成でき、ラインの凹凸も5 μ m程度で均一な印刷を行う

7
ことができた。また、これらの実施例では印刷前後での粘度変化も5%以下であり、ペーストの安定性も十分であった。

【0031】＜実施例5＞本実施例では、上述のようにして調製した導体ペーストを用いてセラミック多層配線基板を作製した。

【0032】まず、ガラス系セラミック粉末とバインダ（アクリル樹脂）を含むグリーンシートに、実施例1で調製した導体ペーストを用い、サスペンドメタルスクリーンによりパターンは場70 μ m程度の導体パターンを印刷した。次に、印刷後のグリーンシートを所定の枚数位置合わせして重ね合わせ、圧着して積層体とした。続いて、積層体を100℃/時間で昇温し、780℃で20時間保持して脱バインダした後、更に100℃/時間で昇温し、980℃で2時間保持して焼結させて、セラミック多層配線基板を得た。

【0033】得られたセラミック多層配線基板を検査したところ配線の断線や短絡がなく、信頼性の高い基板を得ることができた。

【0034】＜実施例6～8＞

(1) 銅粉末の調製

実施例6～8では、銅粒子の表面に別粒子を付着させる方法として、平均粒径5 μ mのアトマイズ銅粉1に、平均粒径0.1 μ mの還元銅粉3を付着させる方法を用いた。なお、このときのアトマイズ銅粉と還元銅粉との混*

*割合は、体積比率で4:1（実施例6）、20:1（実施例7）、50:1（実施例8）とした。

【0035】まず、エタノール中に銅の微細粉末3（平均粒径0.1 μ m）を分散助剤とともに分散させ、銅粉（平均粒径5 μ m）1を吸着助剤とともにこの中に投入して数時間攪拌混合した後、エタノールを蒸発させた。用いるエタノールの量は、粉体が分散する量であれば特に限定されないが、本実施例では粉体が分散液全体の約10体積%程度になるようにエタノール量を定めた。分散助剤としては、アルキルアミン又はアルキルジアミンタイプの界面活性剤が使用でき、その添加量は粉体100重量部に対して0.1～1重量部とすることが望ましい。吸着助剤としては、ステアリン酸などの高級脂肪酸を用いることができ、その添加量は粉体100重量部に対して0.1～1重量部とすることが望ましい。なお、添加した微細粒子3が銅粉粒子1に吸着すれば、その被覆率は計算上、実施例5では100%、実施例6では約60%、実施例7では約25%となる。

【0036】（2）ペーストの調製・評価

20 得られた各銅粉末を用い、上述の実施例1～4と同様にして導体ペーストを調製し、その特性を評価した。結果を表2に示す。

【0037】

【表2】

	実施例6	実施例7	実施例8	実施例9
体積比	4	20	50	99
5 μ m粒子	4	20	50	99
0.1 μ m粒子	1	1	1	1
被覆率(%)	100	60	25	12.7
にじみ幅	5 μ m	5 μ m	4 μ m	5 μ m
印刷かすれ	なし	なし	なし	なし
最大膜厚	60 μ m	58 μ m	59 μ m	60 μ m
凸凹の差	5 μ m	5 μ m	5 μ m	5 μ m
粘度変化率(%)	+5	+5	+4	+4

実施例6～8の導体ペーストも、実施例1～4と同様、印刷性、印刷膜厚、粘度変化ともに良好であった。

【0038】＜実施例9＞本実施例では、銅粒子に絶縁性物質であるアルミナの微細粒子を付着させて突起を形成した。すなわち、平均粒径0.1 μ mのアルミナ粉をエタノール中に分散助剤とともに添加して分散させ、得られた懸濁液中に更に平均粒径5 μ mのアトマイズ銅粉を吸着助剤とともに添加して数時間攪拌した後、エタノールを蒸発させた。なお、アルミナ粉は、アトマイズ銅粉99体積%に対して1体積%用いた。この量のアルミナ粉を用いると、銅粒子の被覆率は12.7%となる。

【0039】つぎに、得られた突起形成済みの銅粉末を用い、上述の実施例1～4と同様にして導体ペーストを調製し、その特性を評価したところ、表2に示したように、印刷性、印刷膜厚、粘度変化ともに良好であった。

【0040】＜実施例10＞上述の各実施例は、導体ペーストについての例であるが、本発明は絶縁性ペーストにも適用可能である。以下に、多層配線基板のカバーコ

ートに用いる絶縁性ペーストに関する実施例について説明する。

【0041】まず、平均粒径3 μ mのガラス粉末をエタノール中に分散させ、これに0.1 μ mのアルミナを吸着助剤とともに添加して数時間攪拌した後、エタノールを蒸発させた。これにより、粒子表面にアルミナ微粒子が吸着したガラス粉末（被覆率60%）が得られた。ガラス粒子とアルミナ粒子の混合比は体積比で50:1とした。

【0042】次に、得られた突起形成済みガラス粉末と有機溶媒及びバインダからなるビヒクルとを混合してガラスペーストを調製した。得られたガラスペーストを用い、実施例1～4と同様にして印刷性を評価したところ、にじみは5 μ m以下、最大膜厚は20 μ mであり、良好な分散性、流動性、印刷後のパターン形成性を備えていた。

【0043】なお、比較のため突起を形成していないガラス粉末を用い、本実施例と同様にしてガラスペースト

を調製し、その印刷性を評価したところ、印刷後ににじみが生じ、印刷膜厚も10 μ m以下であった。

【0044】

【発明の効果】本発明によれば、印刷に際してにじみやかすれが生じず、レベリング性に優れ、しかも印刷時の粘度変化が少なく、高アスペクト比のラインを形成することができる厚膜ペーストが得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の、ビヒクルによる流動層を有するペーストを示す模式図である。

【図2】 従来の、ビヒクルによる流動層のないペーストを示す模式図である。

【図3】 実施例1において調製した銅粉末の粒子構造を示す走査型電子顕微鏡写真である。

【図4】 実施例2において調製した銅粉末の粒子構造を示す走査型電子顕微鏡写真である。

【図5】 実施例3において調製した銅粉末の粒子構造を示す走査型電子顕微鏡写真である。

【図6】 実施例4において調製した銅粉末の粒子構造を示す走査型電子顕微鏡写真である。

【図7】 比較例1において調製した銅粉末の粒子構造を示す走査型電子顕微鏡写真である。

【図8】 突起を形成する処理を行っていない銅粉末の粒子構造を示す走査型電子顕微鏡写真である。

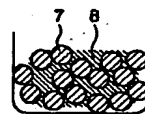
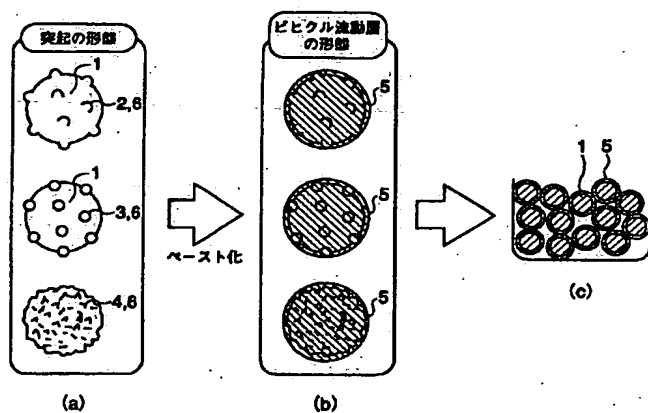
【図9】 被覆率についての説明図である。

【符号の説明】

1…無機粒子本体（第1の粒子）、2…結晶等の成長により形成された突起、3…微細粒子（第2の粒子）の付着により形成された突起、4…表面粗化により形成された突起、5…ビヒクルの流動層、6…突起、7…無機質粒子、8…ビヒクル。

【図1】

【図2】

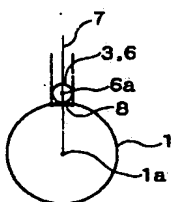


【図3】

図面代用写真

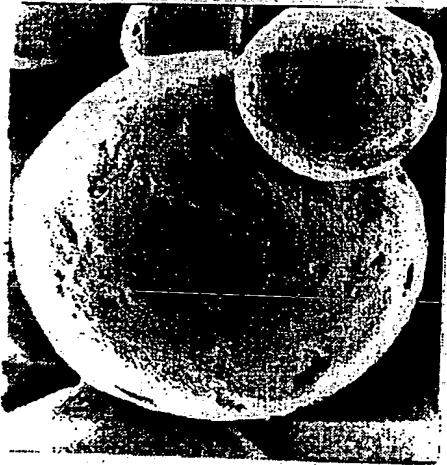


【図9】



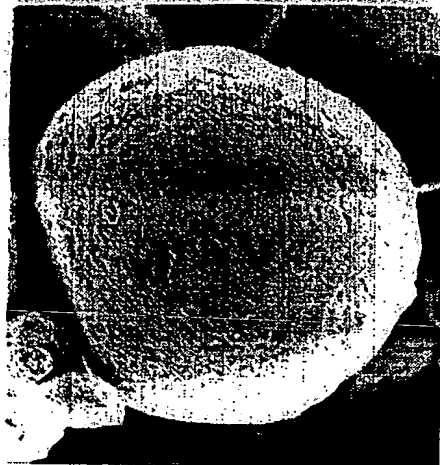
【図4】

図面代用写真



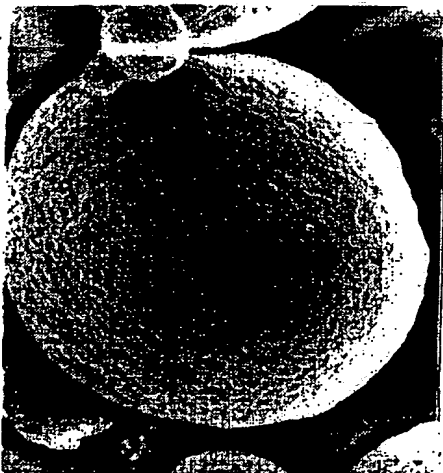
【図5】

図面代用写真



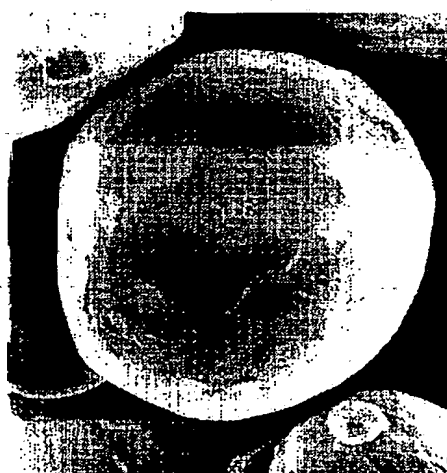
【図6】

図面代用写真

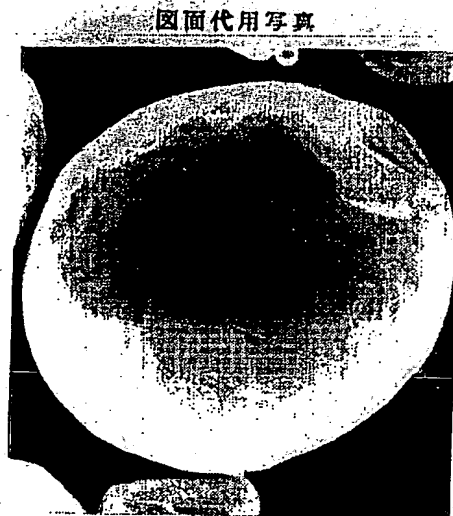


【図7】

図面代用写真



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 藤井 満
 神奈川県秦野市堀山下1番地 株式会社日
 立製作所汎用コンピュータ事業部内

(72)発明者 千石 則夫
 神奈川県秦野市堀山下1番地 株式会社日
 立製作所汎用コンピュータ事業部内

Fターム(参考) 4E351 BB31 CC11 DD04 DD52 DD55
 EE12 EE26 GG16
 4J037 AA08 DD13 EE02 EE25 EE47
 FF11
 4J038 AA011 BA091 BA092 HA061
 HA066 HA211 HA216 KA15
 KA18 KA20 LA06 NA01 NA20
 NA21 NA24 PA19 PB09